

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

[D:\AS\AS11] Réponse 1/1 fiche 23712 RETENU

TIT PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DEMARRAGE D'UNE MACHINE DE COULEE CONTINUE
ENTRE CYLINDRES.

Casting process initiation in continuous roll-casting appts. -
comprises placing level sensor in container
feeding nozzle central zone, placing removable dam between container
and central zone, etc.

AUT CORTES-Marcel MENET-PY

SOC PECHINEY-RHENALU

RF EP761343

DDEP 19960725 EP 420255

DPUB 19970312 A1

PR 19950803 FR 9645

RES FR9509645 D = EP96420255 D = CZ9602300 A3 = EP 761343 A1 =

FR2737430 A1 970207 9715 B22D-011/06

CZ9602300 A3 970212 9713 B22D-011/18

NO9603204 A 970204 9716 B22D-011/06

JP09103851 A 970422 9726 B22D-011/06 8pp

TW317517 A 971011 9807 B22D-011/01

KR97009933 A 970327 9813 B22D-011/00

BR9603259 A 980428 9823 B22D-011/06

Voir citant: FR2775916 WO9947293

Pays désignés du EP: AT BE DE ES FR GB GR IT LU SE

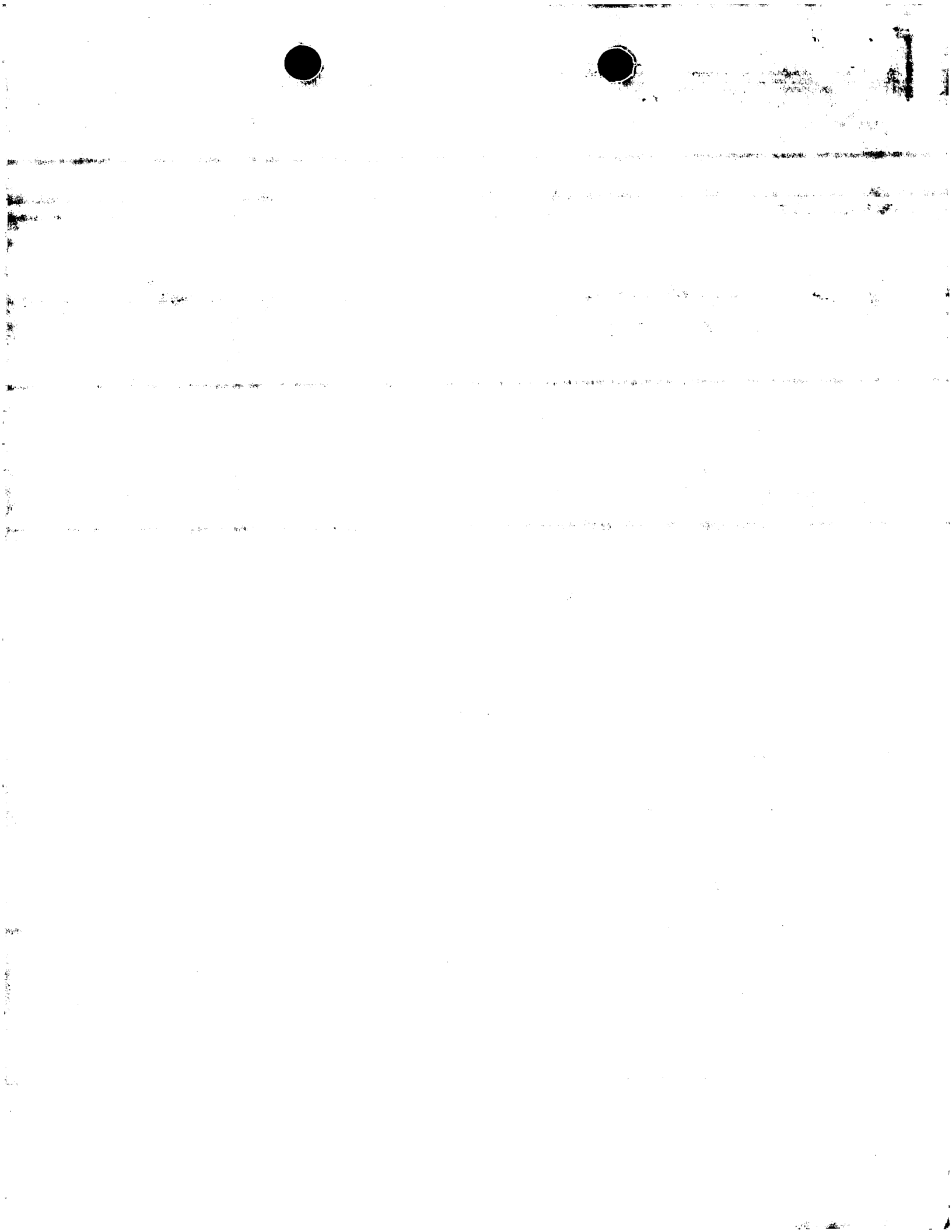
Starting a continuous casting appts. between rolls producing
aluminium or aluminium alloy strips with a thickness of 4.5 mm or less
comprises: (a) placing a level sensor (21) in the container (11)
feeding the central zone of the nozzle (12); (b) placing one or more
removable dams (14) between the container (11) and the central zone of
the nozzle (12); (c) preheating the container (11) and the central
zone of the nozzle (12); (d) preheating the rolls (51) of the casting
device; (e) starting the rotation of the rolls (51); (f) starting the
feeding of the liq. metal; (g) opening the dam(s) (14) when the liq.
metal reaches a given level in the container (11); (h) regulating the
level of liq. metal in the container (11); and (i) adjusting the
position of the nozzle in order to maintain a constant distance
between the lips (13) of the nozzle and the rolls (51).

Also claimed is the device used to put the above process continuous
casting into service.

USE - Used for the continuous casting between rolls of aluminium or
aluminium alloy strip with a thickness of 4.5 mm or less.

ADVANTAGE - The process allows the continuous casting of aluminium
or aluminium alloy strips with thickness of 4.5 mm or less on an
industrial scale by overcoming the problems associated with the
initiation of the casting process for such strip thicknesses. Dwg.1/5

*



(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 761 343 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
12.03.1997 Bulletin 1997/11

(51) Int Cl.⁶: **B22D 11/06**

(21) Numéro de dépôt: **96420255.0**

(22) Date de dépôt: **25.07.1996**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE ES FR GB GR IT LU SE

• **Cortes, Marcel**
38190 Brignoud (FR)

(30) Priorité: **03.08.1995 FR 9509645**

(74) Mandataire: **Mougeot, Jean-Claude et al**
PECHINEY
28, rue de Bonnel
69433 Lyon Cedex 03 (FR)

(71) Demandeur: **PECHINEY RHENALU**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeurs:
• **Mente, Pierre-Yves**
68600 Neuf-Brisach (FR)

(54) **Procédé et dispositif de démarrage d'une machine de coulée continue entre cylindres**

(57) L'invention concerne les machines de coulée continue entre cylindres de bandes d'alliages d'aluminium et plus particulièrement le démarrage de celles-ci.
Le procédé et le dispositif suivant l'invention per-

mettent de couler des bandes de faible épaisseur.

L'invention porte sur la maîtrise de l'alimentation en métal liquide et sur l'ajustement permanent de la position de l'injecteur.

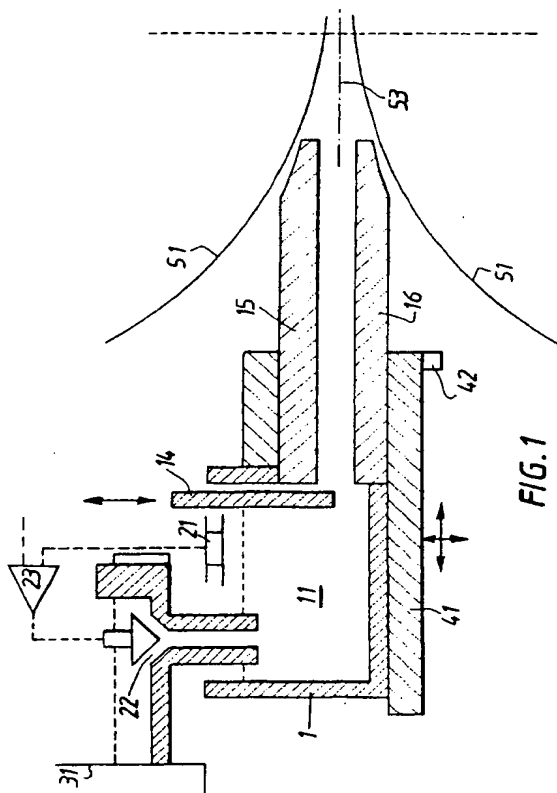


FIG. 1

D scription

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne le domaine de la coulée continue entre cylindres (généralement désignée en anglais sous le terme de *rollcasting*) de l'aluminium et ses alliages. L'invention concerne plus particulièrement la coulée de bandes d'aluminium ou alliage d'aluminium d'épaisseur inférieure ou égale à 4,5 mm.

PROBLEME POSE

Plus d'une centaine de machines de coulée continue entre cylindres fonctionnent actuellement de manière tout à fait industrielle et produisent plus d'un million de tonnes par an de bandes d'aluminium d'épaisseur comprise entre 6 et 10 mm.

Ces bandes sont ensuite laminées à froid jusqu'à l'épaisseur finale qui dépend de l'application visée. A titre d'exemple une bande destinée à l'application boîte boisson sera laminée à froid à partir de l'épaisseur 6/10 mm issue de la machine de coulée continue jusqu'à 0,3 mm environ.

Depuis longtemps, les fabricants et utilisateurs de ces machines de coulée continue entre cylindres se préoccupent de diminuer l'épaisseur de coulée pour réduire le nombre de passes de laminage à froid ultérieures donc les frais de transformation. Une motivation particulière est de plus apportée dans le cas fréquent où coexistent la coulée continue entre cylindres et le procédé conventionnel comportant coulée de plateaux et laminage à chaud dans un laminoir classique. Les laminaires à chaud classiques fournissent une bande d'épaisseur 2/3 mm. Si les machines de coulée continue entre cylindres pouvaient fournir des bandes de cette épaisseur, la ligne de laminage à froid ultérieure pourrait recevoir indifféremment des bandes issues de coulée continue entre cylindres ou des bandes issues du procédé conventionnel avec des conséquences très favorables sur l'organisation de la production et la productivité des laminaires à froid.

Une autre motivation déjà ancienne pour couler plus mince résulte des études de simulation numérique du procédé de coulée continue entre cylindres. Ces études ont montré que, en coulant plus mince, on pouvait augmenter beaucoup la vitesse de coulée à tel point que la productivité de la machine de coulée en tonnes par heure et à largeur de bande constante serait augmentée si on réduisait l'épaisseur. Ces études de simulation ont été confirmées par des essais de laboratoire ou sur ligne pilote.

On peut donc envisager grâce à la coulée à faible épaisseur de faire d'une pierre deux coups. D'une part on peut augmenter la production de la machine de coulée donc diminuer le coût de la bande. D'autre part on peut fournir une bande plus proche de l'épaisseur finale donc nécessitant moins de frais de transformation ultérieure.

rieure.

Malgré tous ces avantages potentiels, la coulée continue entre cylindres d'une bande mince ($\leq 4,5$ mm) ne s'est pas encore développée industriellement. Un des obstacles les plus importants réside dans la difficulté du démarrage de la machine.

Le démarrage d'une machine de coulée continue conventionnelle (épaisseur de bande de 6 à 10 mm) n'est déjà pas simple. D'une part il faut assurer dans le sens large une distribution homogène du métal liquide (on coule des bandes jusqu'à 2 m de large). D'autre part dans le sens longitudinal de la bande, il faut trouver un équilibre entre une solidification trop rapide bloquant la machine et une solidification trop lente aboutissant à des percées de métal liquide en sortie de machine.

On comprend aisément que la maîtrise de ces deux aspects est rendue beaucoup plus difficile encore lorsque l'on essaie de couler à des épaisseurs $\leq 4,5$ mm. C'est ce qui a longtemps bloqué le développement industriel de la coulée mince entre cylindres et c'est le problème que résoud la présente invention.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

Le premier objet de l'invention est un procédé pour le démarrage d'une machine de coulée continue entre cylindres produisant des bandes d'aluminium ou d'alliage d'aluminium d'épaisseur inférieure ou égale à 4,5 mm caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- mise en place d'un capteur du niveau du métal liquide dans le bac de l'injecteur
- mise en place d'un ou plusieurs barrage(s) amovible(s) entre le bac et la zone centrale de l'injecteur
- préchauffage de l'ensemble de l'injecteur
- préchauffage des cylindres de la machine de coulée
- déclenchement de la rotation des cylindres
- déclenchement de l'alimentation en métal liquide
- ouverture du(des) barrage(s) lorsqu'est atteint dans le bac un niveau de métal liquide donné
- régulation automatique du niveau du métal liquide dans le bac
- ajustement de la position de l'injecteur pendant la phase de démarrage pour maintenir constante la distance entre les lèvres de l'injecteur et les cylindres.

Le deuxième objet de l'invention est un dispositif pour alimenter en métal liquide une machine de coulée continue entre cylindres produisant des bandes d'aluminium ou d'alliage d'aluminium d'épaisseur inférieure ou égale à 4,5 mm. Ce dispositif sert à alimenter la machine pendant toute la durée de la coulée mais il résoud également le problème critique du démarrage de la machine. Ce dispositif comprend :

- un injecteur (1) destiné à amener le métal liquide

entre les cylindres (51) comprenant un bac (11), une zone centrale (12) et des lèvres d'extrémité (13)

- un(des) barrage(s) (14) amovible(s) entre le bac (11) et la zone centrale de l'injecteur (12)
- un capteur de niveau du métal liquide (21) positionné dans le bac (11) - un actionneur (22) agissant sur le basculement du four d'alimentation ou sur la plus ou moins grande ouverture de l'orifice du four d'alimentation.
- un premier régulateur (23) disposant d'une consigne de niveau, comparant à cette consigne le niveau réel fourni par ledit capteur de niveau (21) et agissant en conséquence sur ledit actionneur (22) pour respecter la loi de niveau
- un support d'injecteur (41) qui peut se déplacer horizontalement dans l'axe de la coulée et verticalement perpendiculairement à l'axe de la coulée grâce à un mécanisme de déplacement (43) et qui est équipé de capteurs de position (42)
- un deuxième régulateur (44) qui dispose d'une consigne de déplacement du support d'injecteur (41), la compare à la position réelle fournie par les capteurs de position (42) et provoque en conséquence le déplacement dudit support d'injecteur (41) pour respecter la consigne.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

On peut utiliser dans le cadre de l'invention les injecteurs habituellement utilisés dans la coulée continue entre cylindres des bandes plus épaisses (6-10 mm). Ces injecteurs ont des formes très variées, comportent ou non des chicanes et des entretoises et sont fabriqués généralement dans des matériaux réfractaires comme par exemple des fibres céramiques.

Un injecteur conventionnel est représenté fig. 3a.

Un injecteur comporte une partie supérieure (15) et une partie inférieure (16) entre lesquelles s'écoule le métal liquide. L'injecteur comporte trois zones : une zone amont appelée bac (11) qui reçoit le métal liquide en provenance du four (31), une zone centrale (12) qui peut comporter un certain nombre de chicanes et entretoises et une zone d'extrémité, côté cylindres, que l'on désigne habituellement par le terme de lèvres (13).

Bien que les injecteurs habituels puissent être utilisés dans le cadre de l'invention, la demanderesse a mis en évidence que, dans le cas particulièrement difficile de la coulée de bande mince ($\leq 4,5$ mm), il était avantageux d'utiliser un injecteur particulier qui comporte les caractéristiques suivantes : d'une part les faces internes des deux lèvres (13) qui sont en contact avec le métal liquide sont parallèles; d'autre part l'injecteur est dessiné d'une manière telle que la distance qui sépare sa par-

tie supérieure (15) et sa partie inférieure (16) dans la zone centrale (12), distance qui correspond à l'épaisseur de métal liquide quand la machine de coulée est en fonctionnement, est notablement supérieure à la distance qui sépare les faces internes parallèles des deux lèvres (13) à l'extrémité de l'injecteur. Il se crée ainsi une charge de métal qui s'avère très favorable au démarrage d'une coulée de bandes minces ($\leq 4,5$ mm) dans le cadre de l'invention.

Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque l'épaisseur de métal liquide dans la zone centrale de l'injecteur est comprise entre 1,5 et 5 fois l'épaisseur du métal liquide entre les lèvres.

Un tel injecteur est représenté à la fig. 3b.

Le bac (11) qui reçoit le métal liquide en provenance du four et le répartit dans la zone centrale de l'injecteur (12) peut avoir une largeur inférieure à la largeur de la zone centrale de l'injecteur (12). C'est le cas représenté fig. 4a. Mais il se crée dans ce cas là des zones "mortes" dans l'écoulement du métal liquide qui rendent plus difficile la maîtrise de la température du métal liquide pendant la période de démarrage. Pour le démarrage d'une coulée de bande mince ($\leq 4,5$ mm), il est plus avantageux d'utiliser un bac dont la largeur est égale à la largeur de la zone centrale de l'injecteur (fig. 4b). Ce bac peut ou non être équipé d'un brasseur électromagnétique destiné à homogénéiser la température du métal contenu.

Plusieurs configurations sont possibles pour le(s) barrage(s) (14) séparant le bac (11) de la zone centrale de l'injecteur (12). La figure 5a représente une configuration où l'injecteur est dessiné de telle manière que le passage entre le bac (11) et la zone centrale (12) est entièrement libre sur toute la largeur de l'injecteur. Dans ce cas le barrage (14) correspondant est constitué par une plaque d'un seul tenant sur toute la largeur. La figure 5b représente une configuration où le passage entre le bac (11) et la zone centrale de l'injecteur (12) est obstrué par une entretoise faisant partie intégrante de l'injecteur. Cette entretoise est percée de plusieurs orifices de passage répartis sur toute la largeur de l'injecteur. Au droit de chacun des orifices, se trouve un barrage (14).

Toutes ces configurations sont possibles dans le cadre de l'invention. Les matériaux utilisés pour ce(s) barrage(s) sont tous les matériaux habituellement utilisés dans la coulée d'aluminium tels que réfractaire ou acier potelé.

La maîtrise des températures du métal liquide tout le long de la chaîne qui va du four aux cylindres est un point essentiel pour réussir un démarrage. Dans certaines installations, l'inertie thermique du four ou la présence de dispositifs de traitement et/ou de filtration en continu rendent plus difficile cette maîtrise. Il arrive que les conditions optimales pour le démarrage en ce qui concerne la température du métal liquide soient sensiblement différentes des conditions du régime permanent et que le passage du régime de démarrage au ré-

gime permanent nécessite beaucoup de temps ce qui nuit à la productivité de la machine et à la régularité de la qualité de la bande. Il est utile dans ce cas de prévoir une réserve de métal liquide d'appoint dans un four ou une poche annexes, maintenu à une température précise. Ce métal liquide d'appoint se substitue ou s'ajoute au métal liquide en provenance du four pendant la période de démarrage.

On peut utiliser dans le cadre de l'invention tout système de régulation de niveau habituellement utilisé dans la coulée de l'aluminium en général. Le capteur (21) peut être inductif ou capacitif ou laser. L'actionneur (23) peut être un actionneur à quenouille ou à trappe. La demanderesse a cependant mis en évidence qu'il était particulièrement avantageux d'utiliser pour le démarrage d'une coulée de bandes minces ($\leq 4,5$ mm) un capteur capacitif qui a l'avantage d'avoir un temps de réponse rapide.

La loi d'évolution du niveau donnée comme consigne au régulateur (23) est dans une version simplifiée de l'invention une loi préétablie par des expérimentations préalables et simplement fonction du temps. Il est possible également de donner au régulateur (23) comme consigne une loi de niveau dépendant de la vitesse de coulée et non du temps. Il est possible enfin d'adopter une solution mixte où la loi de niveau est une loi préétablie en fonction du temps, éventuellement corrigée par la mesure de vitesse lorsque celle-ci s'écarte d'une plage donnée.

La loi de déplacement du support d'injecteur donnée comme consigne au régulateur (44) est dans une version simplifiée de l'invention une loi préétablie par des expérimentations préalables et simplement fonction du temps. Il est possible également de donner au régulateur (44) comme consigne une loi de déplacement du support de l'injecteur dépendant de la mesure du serrage des cylindres ou une loi de déplacement dépendant d'une mesure in situ de la position de l'injecteur. Il est possible enfin d'adopter des solutions mixtes où la loi de déplacement est une loi préétablie et fonction du temps, éventuellement corrigée par la mesure du serrage des cylindres et/ou de la mesure de la position de l'injecteur lorsque ces paramètres s'écartent d'une plage donnée. Le but de cet ajustement permanent de la position de l'injecteur est de maintenir entre 0,1 et 0,5 mm la distance qui sépare les lèvres des cylindres et de faire coïncider le plan central de l'injecteur avec le plan de coulée (53) équidistant des deux cylindres.

Le déplacement précis du support d'injecteur qui permet d'ajuster le positionnement de celui-ci est assuré par tout moyen classique en mécanique compte tenu de la précision recherchée et de l'environnement particulier d'une coulée d'aluminium. Par exemple des moteurs pas à pas conviennent parfaitement.

Le procédé et le dispositif de démarrage suivant l'invention trouvent leur pleine efficacité lorsque l'ensemble des opérations est automatisé, évitant ainsi les risques de défaillance humaine. Mais on peut également utiliser

le procédé suivant l'invention en maintenant des interventions manuelles comme par exemple l'ouverture du ou des barrages.

Dans une version complètement automatisée du procédé suivant l'invention, le processus détaillé est le suivant :

- introduction manuelle des données concernant l'alliage et l'épaisseur coulée
- recherche automatique dans le fichier des lois correspondantes de niveau et de déplacement de l'injecteur
- recherche automatique des consignes concernant les températures au démarrage dans le bac, l'injecteur, les cylindres
- vérification automatique par les capteurs appropriés que ces consignes sont respectées. Vérification automatique par un capteur approprié de la fermeture du barrage
- indication "Prêt au démarrage"
- déclenchement manuel de la coulée
- mise en route automatique de la rotation des cylindres
- ouverture automatique du barrage lorsque le niveau de consigne est atteint
- régulation automatique de l'alimentation en métal liquide par le couple capteur-actionneur de niveau dans le bac suivant la loi sélectionnée
- ajustement automatique de la position de l'injecteur suivant la loi sélectionnée.

FIGURES

La figure 1 est une vue de en coupe schématisée d'une machine de coulée entre cylindres.

La figure 2 est une vue de dessus schématisée d'une machine de coulée entre cylindres.

La figure 3a représente en coupe un ensemble bac/injecteur conventionnel.

La figure 3b représente en coupe un ensemble bac/injecteur suivant une version préférée de l'invention.

La figure 4a représente en perspective un ensemble bac/injecteur où le bac a une largeur inférieure à la largeur de la zone centrale de l'injecteur.

La figure 4b représente en perspective un ensemble bac/injecteur suivant une version préférée de l'invention où la largeur du bac est égale à la largeur de la zone centrale de l'injecteur.

La figure 5a représente en perspective un ensemble bac/injecteur où le passage entre bac et zone centrale de l'injecteur est fermé par une entretoise elle-même percée de passages espacés sur toute la largeur.

La figure 5b représente en perspective un ensemble bac injecteur suivant une version préférée de l'invention où le passage entre bac et zone centrale de l'injecteur est entièrement libre et où le barrage est constitué d'une plaque d'un seul tenant sur toute la largeur.

Rev ndications

1. Procédé pour le démarrage d'une machine de coulée continue entre cylindres produisant des bandes d'aluminium ou alliage d'aluminium d'épaisseur inférieure ou égale à 4,5 mm caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
 - mise en place dans le bac (11) alimentant la zone centrale de l'injecteur (12) d'un capteur de niveau (21)
 - mise en place d'un ou de plusieurs barrage(s) amovible(s) (14) entre le bac (11) et la zone centrale de l'injecteur (12)
 - préchauffage du bac (11) et de la zone centrale de l'injecteur (12)
 - préchauffage des cylindres (51) de la machine de coulée
 - déclenchement de la rotation des cylindres (51)
 - déclenchement de l'alimentation en métal liquide
 - ouverture du ou des barrage(s) (14) lorsque le métal liquide atteint dans le bac (11) un niveau donné
 - régulation du niveau du métal liquide dans le bac (11)
 - ajustement de la position de l'injecteur afin de maintenir constante la distance entre les lèvres de l'injecteur (13) et les cylindres (51).
2. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les différentes séquences sont déclenchées d'une manière entièrement automatique.
3. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la loi de régulation du niveau du métal liquide dans le bac est une loi préétablie et fonction du temps.
4. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la loi de déplacement du support d'injecteur est une loi préétablie et fonction du temps.
5. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la loi de régulation du niveau du métal liquide dans le bac est une loi fonction de la vitesse de coulée.
6. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la loi de déplacement du support d'injecteur est une loi fonction du serrage des cylindres.
7. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que, en fonction d'une mesure in situ de la distance entre les lèvres de l'injecteur et les cylindres, le support d'injecteur se déplace pour maintenir cette distance entre 0,1 et 0,5 mm.
8. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la loi de régulation du niveau du métal liquide dans le bac est une loi fonction du temps et fonction de la vitesse de coulée.
9. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la loi de déplacement du support d'injecteur est une loi fonction du temps et fonction du serrage des cylindres.
10. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la loi de déplacement du support d'injecteur est une loi fonction du temps et fonction de la mesure in situ de la distance qui sépare les lèvres de l'injecteur et les cylindres.
11. Dispositif pour alimenter en métal liquide une machine de coulée continue entre cylindres produisant des bandes d'aluminium ou alliage d'aluminium d'épaisseur inférieure ou égale à 4,5 mm comprenant :
 - un ensemble bac/injecteur (11, 12, 13) destiné à amener le métal liquide entre les cylindres
 - un ou plusieurs barrage(s) amovible(s) (14) permettant d'obstruer puis de libérer le passage du métal liquide entre le bac (11) et la zone centrale de l'injecteur (12)
 - un capteur de niveau (21) du métal liquide dans le bac (11)
 - un actionneur (22) agissant sur le basculement du four d'alimentation ou sur la plus ou moins grande ouverture de l'orifice de four d'alimentation
 - un premier régulateur (23) disposant comme consigne d'une loi de niveau, comparant à cette consigne le niveau réel fourni par le capteur de niveau et agissant en conséquence sur l'actionneur (22) pour respecter la loi de niveau
 - un support d'injecteur (41) qui peut se déplacer horizontalement dans l'axe de la coulée et verticalement perpendiculairement à cet axe et qui est équipé de capteurs de position (42)
 - un deuxième régulateur (44) disposant comme consigne d'une loi de déplacement, comparant à cette consigne la position réelle fournie par le capteur de position (42) et provoquant en conséquence le déplacement du support d'injecteur (41) pour respecter la consigne.
12. Dispositif suivant la revendication 11 caractérisé en ce que l'extrémité de l'injecteur côté cylindres comporte des lèvres (13) dont les faces internes au contact du métal liquide sont parallèles.
13. Dispositif suivant la revendication 11 caractérisé en ce que l'épaisseur de métal liquide dans la zone centrale de l'injecteur (12) est notablement supérieure

rieure à l'épaisseur de métal liquide entre les lèvres d'extrémité (13).

14. Dispositif suivant la revendication 13 caractérisé en ce que l'épaisseur de métal liquide dans la zone centrale de l'injecteur (12) est comprise entre 1,5 et 5 fois l'épaisseur de métal liquide entre les lèvres d'extrémité (13). 5
15. Dispositif suivant la revendication 11 caractérisé en ce que le bac (11) a la même largeur que la zone centrale de l'injecteur (12), que le passage entre le bac (11) et la zone centrale de l'injecteur (12) est libre sur toute la largeur et que le barrage (14) est une plaque d'un seul tenant sur toute la largeur. 10 15
16. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que le capteur de niveau (21) du métal liquide dans le bac (11) est un capteur capacitif. 20

25

30

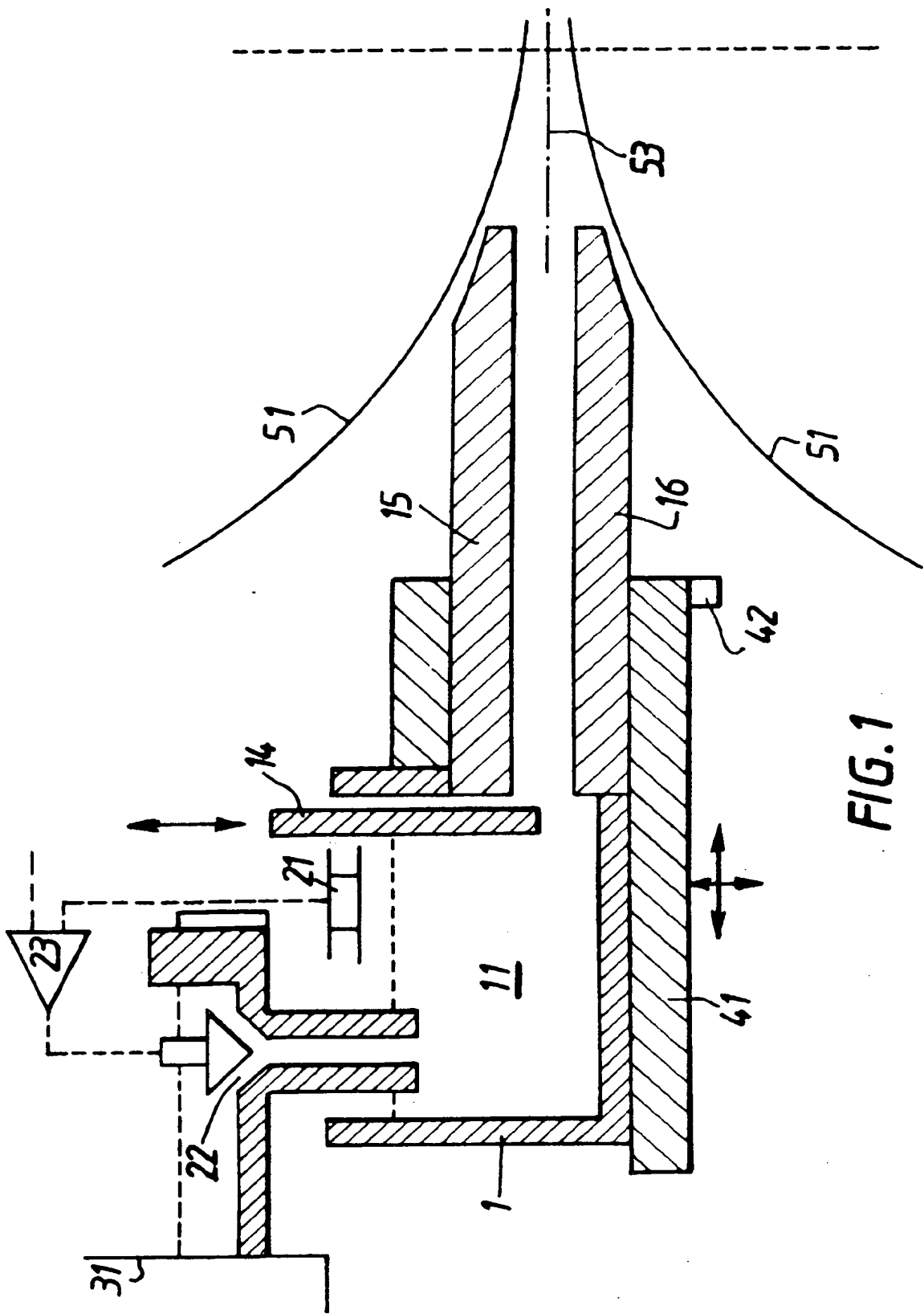
35

40

45

50

55



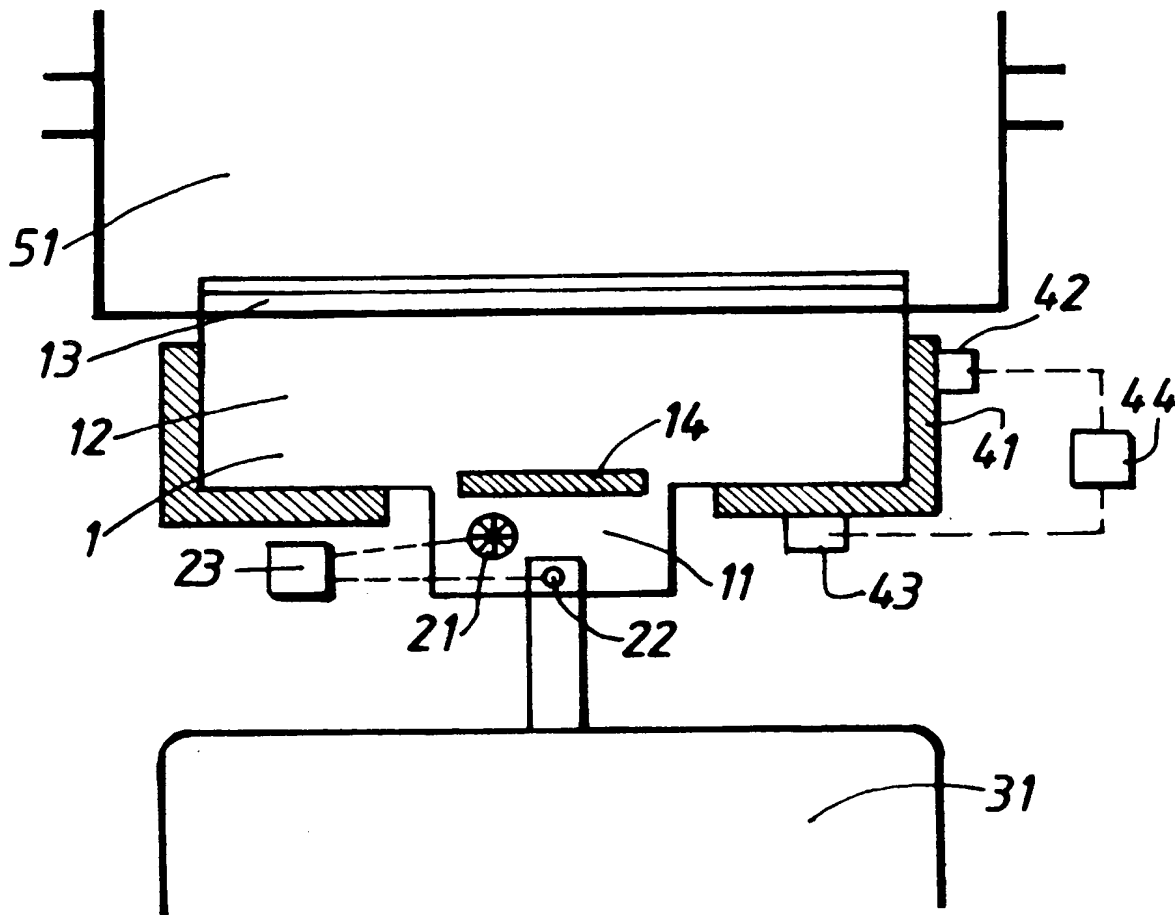
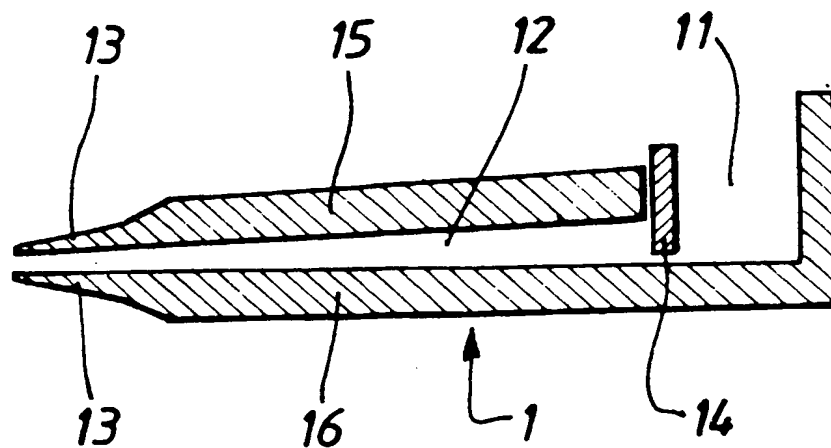
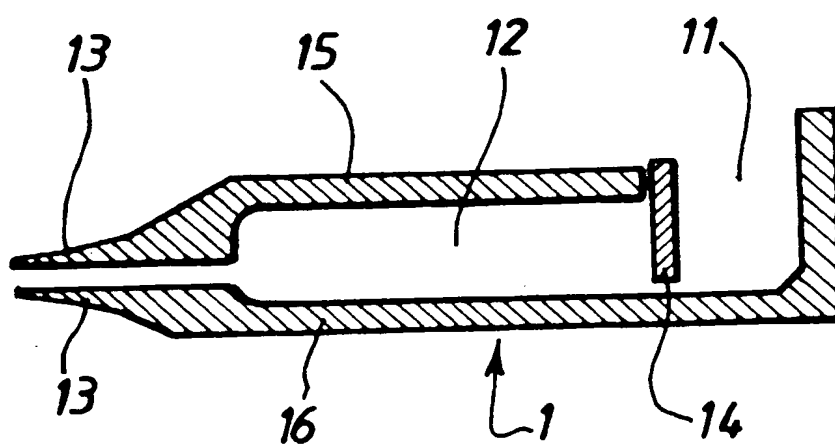


FIG. 2



a



b

FIG.3

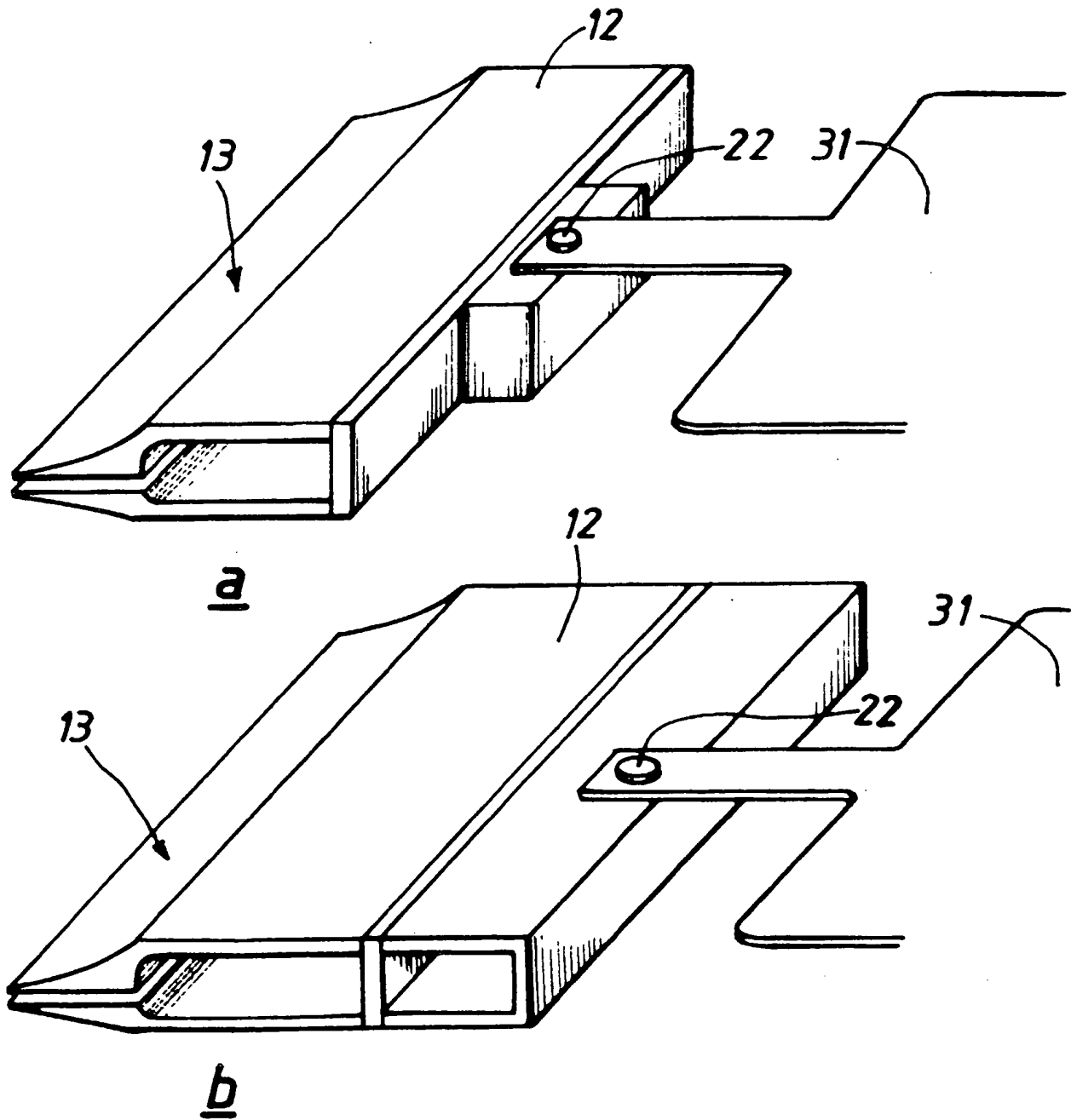


FIG. 4

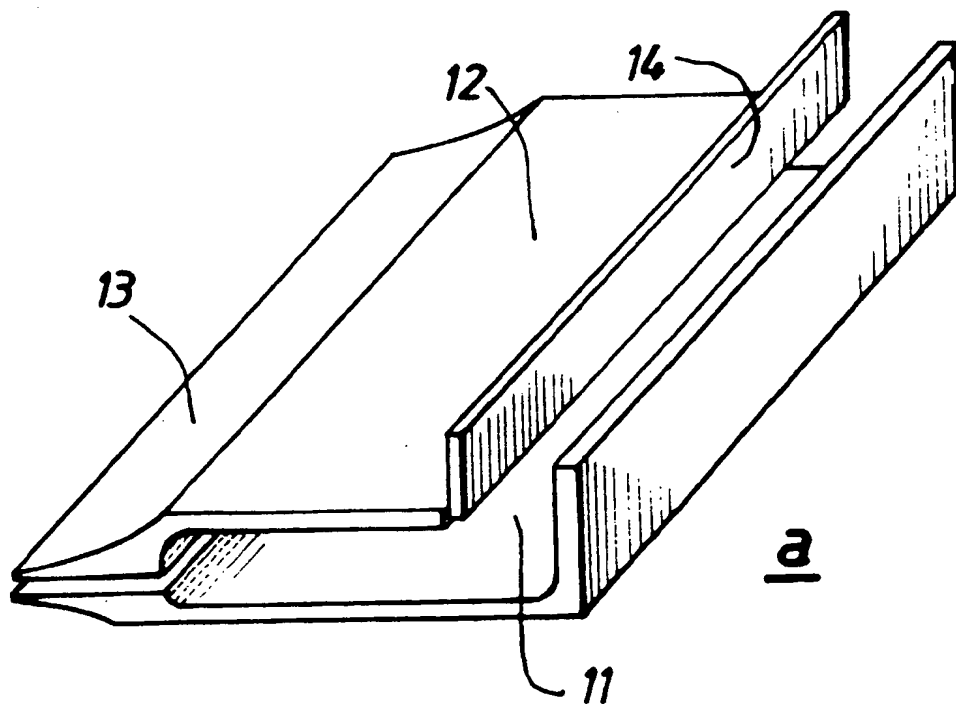
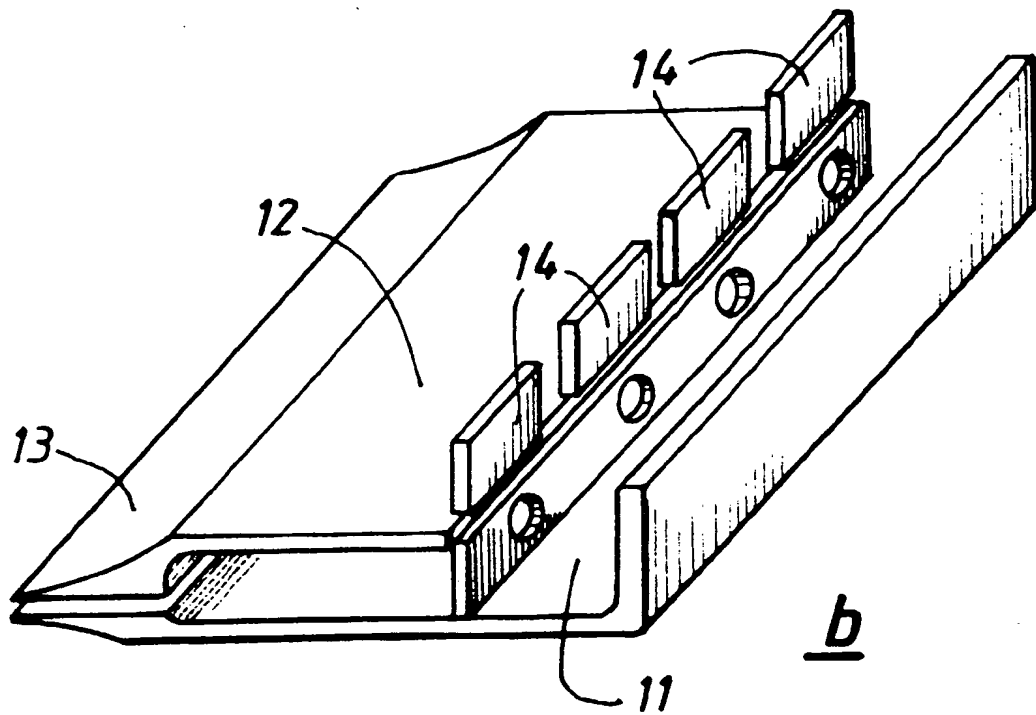


FIG.5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 42 0255

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|---|---|---|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6) |
| A | EP-A-0 443 204 (LAUENER ENGINEERING) * colonne 3, ligne 56 - colonne 5, ligne 6; figure 5 * | 1,11 | B22D11/06 |
| A | EP-A-0 596 202 (REYNOLDS METALS COMPANY) * revendications 15-17 * | 1,11 | |
| A | FR-A-2 398 565 (SCAL) * figure 1 * | 1,11 | |
| A | GB-A-897 412 (PECHINEY COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ELECTROMETALLURGIQUES) * revendications 1-3; figures 1,8 * | 1,11 | |
| A | US-A-4 550 767 (HO YU ET AL.) * colonne 3, ligne 21 - ligne 38; revendication 1; figure 1 * | 1,11,12 | |
| A | US-A-3 405 757 (L. M. HARVEY ET AL.) * colonne 7, ligne 22 - ligne 38; figures 1,7 * | 1,11 | |
| A | US-A-5 343 932 (T. H. WILLIAMS ET AL.) * colonne 3, ligne 16 - ligne 24 * | 1,11,16 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | B22D |
| Lieu de la recherche BERLIN | | Date d'achèvement de la recherche 7 Novembre 1996 | Examineur Sutor, W |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | | |

EPO FORM 150 (3.82) (P/MC01)